

AD

PUBLICATION NUMBER : 03079206
PUBLICATION DATE : 04-04-91

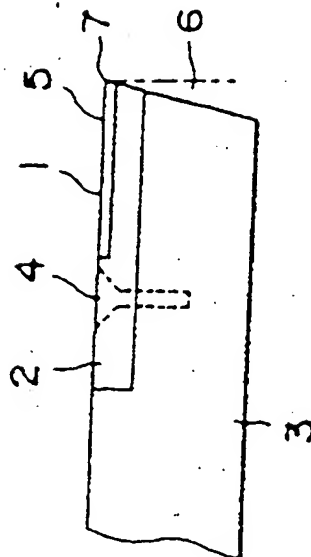
APPLICATION DATE : 21-08-89
APPLICATION NUMBER : 01214587

APPLICANT : SHOWA DENKO KK;

INVENTOR : MORIMOTO SHINGO;

INT.CL. : B23B 27/14 // C30B 29/36

TITLE : SINGLE CRYSTAL SILICON CARBIDE
CUTTING TOOL



ABSTRACT : PURPOSE: To enable long life without dispersion and give performance which can substitute for diamond by using a single crystal silicon carbide manufactured by a chemical vapor growth method for a cutting edge to be used for cutting of a soft metal.

CONSTITUTION: A single crystal SiC used for a single crystal silicon carbide cutting tool which is suitable for precision cutting of a relatively soft material such as an aluminum alloy is a single crystal of an α type or a β type of SiC manufactured by a chemical vapor growth method (CVD), and the size is usually in the range of 5 to 15mm though adjusted according to the dimension of the cutting tool. This CVD SiC is machined to have a SiC cutting edge 1 with the thickness of about 1mm and brazed to a notch part of a table 2 obtained through machining of a cemented carbide (K-10). This is fixed to a cutting tool backing material 3 through a screw 4. This single crystal SiC has a sufficient life for use in cutting and polishing of a soft metal, little dispersion and performance which can substitute for diamond.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-79206

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)4月4日

B 23 B 27/14
// C 30 B 29/36

B 7632-3C
7158-4G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 単結晶炭化珪素バイト

⑯ 特 願 平1-214587

⑰ 出 願 平1(1989)8月21日

⑱ 発 明 者 森 本 信 吾 長野県大町市大字大町6850 昭和電工株式会社大町研究所内

⑲ 出 願 人 昭和電工株式会社 東京都港区芝大門1丁目13番9号

⑳ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

単結晶炭化珪素バイト

2. 特許請求の範囲

刃先に化学的气相成長法によって製造された単結晶炭化珪素が使用されていることを特徴とする単結晶炭化珪素バイト。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、アルミニウム、アルミニウムの合金、銅、銅合金等、比較的軟質な材料を精密切削加工するのに適した単結晶炭化珪素バイトに関する。

(従来の技術)

従来、精密加工用のバイトは、自然界で最も硬度の高い、天然或いは人工の単結晶ダイヤモンドが使用されている。

ダイヤモンドは炭素であるため、切削刃の砥粒下で反応する炭素材料の加工には適さない等の問題はあつたが、他に比較する物が無い高い硬度を有

するため、上記欠点があるにもかかわらず使用されている。

また最近ハードディスク、ポリゴンミラー、反射鏡などの比較的軟質な材料を高精度に切削研磨することが急速に増加している。これらの切削に使用されているバイト材としても、十分な硬度を有し、かつ使用に適したサイズの単結晶が得られることからダイヤモンドが用いられており、切削用ダイヤモンド単結晶の使用量は年々増加している。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、ダイヤモンドの使用量が増加すると、天然ダイヤモンド単結晶は不足し、また人工ダイヤモンド単結晶は大きなものを造ることがむずかしい等の問題を生ずる。

また、ダイヤモンドバイトの寿命をハードディスクの加工枚数で示すと、その平均値は、500～1000枚/本であるが、個々の数値は数枚～2000枚/本の間に分布している。

この理由は定かでないが、寿命は単に硬さのみ

で決まるものでなく、結晶内の欠陥の有無、切り出し方位の不偏等、他の要因も関与しているものと思われる。

本発明者らは、上記被加工物はアルミニウム系、銅系等、比較的軟質な材料の場合、必要以上に硬い材料でなくてもよいと考え、ダイヤモンドに代替出来る材料について鋭意検討を行なった結果、最近CVD法でコーティング等の研究が行なわれているSiCがダイヤモンドに代り得るものと考えた。

従来、アチソン法でつくられている爪状のSiC単結晶は劈開性があるため、バイトの刃として使用出来ない。

本発明は上記の考えに基づいてなされたもので、比較的軟質な金属を長寿命でしかも少ないバラツキの寿命で切削することが出来る単結晶SiCバイトを提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

上記の目的を達成するため、本発明に係る単結晶SiCバイトにおいては、刃先に気相成長法に

るSiC単結晶が、強い劈開性を示し、バイトの刃として使用することは到底考えられないのに対し、殆んど劈開性がなく、充分バイトとして使用出来る。

また、上記SiCは、CVD法でつくるため、不純物は1ppm以下、SiCの密度は3.51以上(理論値は3.52)であり、ダイヤモンド工具で任意方向に切り出せる、刃出しのための研摩が簡単に出来る。

また、SiCは耐酸化性で1500℃程度までは事実上酸化しないので、単結晶SiCバイトが得られることによって必要に応じて加熱下での切削加工を行なうことも可能となる。

上記CVD法によりSiCをつくる一例を示せば次のようになる。

すなわち、第2図に示すように、反応容器11の底部にSiO₂に黒鉛を混合した原料12を収納した黒鉛容器12を配置し、これより上方に所定の間隔をおいて、黒鉛または焼結SiCよりなる基材13を支持台または支持棒13bによって

よって製造された単結晶SiCが使用されている。

本発明に用いられる単結晶SiCは、化学的気相成長法(CVD)によってつくられたSiCのα型、或いはβ型の単結晶で、バイトの寸法によって大きさが調整されるが、通常は直径5~15mmの範囲である。CVD法によってSiC単結晶をつくる際の温度が1800~2000℃ではα型、1600~1800℃ではβ型のSiCとなるが、特にα型において大きなものが得られる。

上記SiC単結晶を用いて種々な大きさのバイトがつくられるが、その一例を示せば、第1図(a)(b)に示すように、上記CVD-SiCを加工して厚さ約1mmのSiC刃1をつくり、これを超硬合金(K-10)を加工した台座2の切欠き部にロウ付けする。これをバイト基材3にねじ4によって固定する。

この場合すくい面5は0°、逃げ角6は5°、コーナ7はR:0.4mm、コーナ7、7の間隔は1.5mm、基材3の幅は3.5mmである。

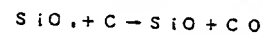
上記CVD-SiCは、従来のアチソン法によ

支持して配置する。

次いで上記反応容器11内を0.1~2.0 Torrに減圧し、原料12が収納されている原料室12aを1700~2000℃に、基材13の収納されている折出室13aを1600~1900℃の範囲内の所定温度に設定する。

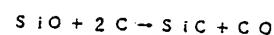
この場合α形結晶を得るには基材13を下部に位置せしめて、折出が高温で行なわれるようにし、β形では、基材13を2点鎖線で示す上方に位置させて折出温度がやや低くなるようにする。

これにより、原料室12a内の原料12から、

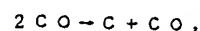


の反応によって、Si源が気化する。

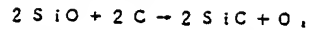
折出室13aにおける折出反応は基材が炭素の場合



の反応が主として起るが、基材が炭素でない場合もSiCが生成することから、原料室12aで生成したCOガスが折出室で



により、Cが析出っし、これにより



の反応も起っていると推定される。

CVD法によりSiC単結晶を得る一つの方法は、基材上にアチソン法によりつくられた単結晶のSiC粒、例えば0.5～1μm程度のSiCをシードにして、約10μmの間隔で置布しておき、このシード上に成長させるものである。

このようにして、反応を所定時間行なえば、劈開性のほとんどない所定サイズの単結晶が得られる。

上記方法でα型SiCは原料室温度1900～2100℃、析出室温度1800～2000℃、β型は原料室温度1800～2000℃、析出室温度1600～1800℃で得られる。

原料のSiO₂とCの割合はSiO₂1モルに対し、C約1モルとする。

この場合、原料12のSiO₂および黒鉛として高純度のものを使用すれば、不純物全体の量が1ppm以下の単結晶SiCが得られ、各種運転条件を、

示す。

第 1 表

単結晶系	すくい面方位	寿 命	
		バイト10本の平均値 (枚/本)	バイト10本の分布 (枚/本)
α型	10 $\bar{1}$ 0	500	250～700
	0001	750	400～1000
	10 $\bar{1}$ 1	600	300～850
	11 $\bar{2}$ 0	850	350～900
β型	(100)	550	350～750
	(111)	600	300～800

(発明の効果)

以上述べたように、本発明に係る単結晶SiCバイトは、軟質金属の切削研摩に使用して、充分な寿命を有し、しかもバラつきが少なく、ダイヤモンドに代り得る性能を有し、また合成によって安価につくることが出来るので、今後ますます増大するハードディスク等の切削分野に寄与することは極めて大きい。

シビヤな自動制御によって一定に保持することにより、欠陥の少ない単結晶が安定して生産される。

(実施例)

上記CVD法によってつくられた、5μm径のα型、β型のSiC単結晶から指定方位(すくい面の方位)が得られるようにバイト刃を切り出し、刃のすくい面方位を変えて、第1図(a)(b)に示す平刃型のバイトを製作した。

このバイトを用いて、4wt%のマグネシウムを含有するアルミニウム(5インチ、ハードディスク)基板を高純度旋盤で加工し、切削面の粗さがR_{max} 0.07μmになるまでに加工出来た枚数を、バイトの寿命としてカウントした。

切削条件は、

- ① workの回転速度 4,000 rpm
- ② 刃の切込み 15 μm
- ③ 刃の送り 30 μm/Rev

とした。

寿命試験はそれぞれ10本のバイトを用いて行ない、分布および平均を求めた。結果を第1表に

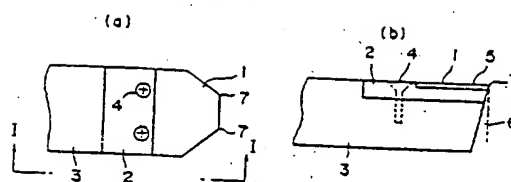
4. 図面の簡単な説明

第1図(a)(b)は本発明に係る単結晶SiCバイトの一例を示すもので、第1図(a)は平面図、第1図(b)は第1図(a)の1-1線矢視図、第2図は、CVD・SiC単結晶を製造する装置の概略説明図である。

1……SiC刃、2……台座、3……バイト基材、4……ねじ、5……すくい面、6……逃げ角、7……コーナ、11……反応容器、12……原料(SiO₂+黒鉛)、12a……原料室、12'……黒鉛容器、13……基材、13a……析出室、13b……支持台または支持棒。

出願人 昭和電工株式会社

第 1 図



第 2 図

